

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年10 月13 日 (13.10.2005)

PCT

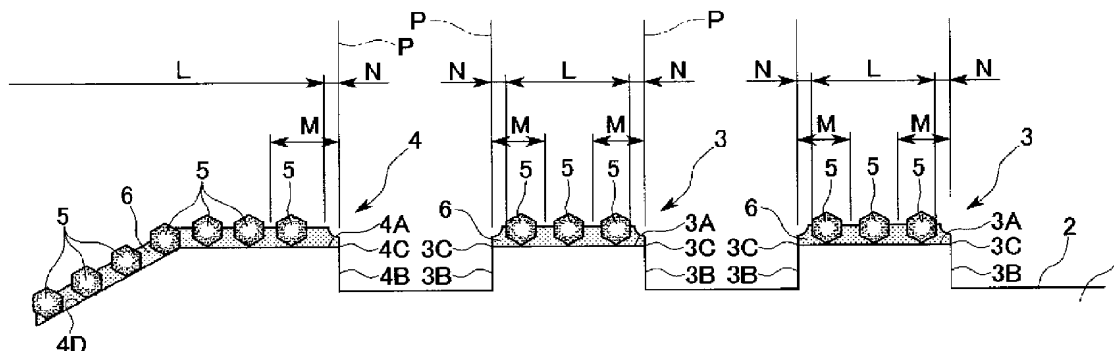
(10) 国際公開番号
WO 2005/095056 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B24B 53/12, H01L 21/304 (72) 発明者: および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 飯吉 寛 (IIYOSHI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒9719184 福島県いわき市泉町黒須野字江越 2 4 6-1 三菱マテリアル株式会社 いわき製作所内 Fukushima (JP). 木村 高志 (KIMURA, Takashi) [JP/JP]; 〒9719184 福島県いわき市泉町黒須野字江越 2 4 6-1 三菱マテリアル株式会社 いわき製作所内 Fukushima (JP). 小山 継久 (KOYAMA, Tuguhisa) [JP/JP]; 〒9719184 福島県いわき市泉町黒須野字江越 2 4 6-1 三菱マテリアル株式会社 いわき製作所内 Fukushima (JP). 飯塚 弘明 (IIZUKA, Hiroaki) [JP/JP]; 〒9719184 福島県いわき市泉町黒須野字江越 2 4 6-1 三菱マテリアル株式会社 いわき製作所内 Fukushima (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/005926
- (22) 国際出願日: 2005 年3 月29 日 (29.03.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-106414 2004 年3 月31 日 (31.03.2004) JP
特願2005-035729 2005 年2 月14 日 (14.02.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱マテリアル株式会社 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区大手町一丁目5 番1 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: CMP CONDITIONER

(54) 発明の名称: CMP コンディショナ



(57) Abstract: [PROBLEMS] To prevent generation of scratches due to dropping of abrasive grains by stably and firmly fixing the grains, in a CMP conditioner whereupon the abrasive grains are firmly fixed on a protruding part on a base material upper plane, and to ensure a space for holding a grinding liquid between a protruding edge plane of the protruding part on the circumference of the abrasive grain and a pad, at the time of dressing. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] The CMP conditioner is provided by forming the protruding parts (3, 4), which protrude from the upper plane (2) of the base material (1) rotating in an axis line rotating direction on the upper plane (2), and firmly fixing a plurality of grinding grains (5) on the protruding parts (3, 4). The grinding grains (5) are firmly fixed on the protruding edge planes (3A, 4A) facing the protruding direction of the protruding parts (3, 4), so as not to be protruded from a virtual extension plane (P) extended in the axis line direction from circumferences (3C, 4C) of the protruding planes (3A, 4A).

(57) 要約: 【課題】 基材上面に突出する突部に砥粒が固着されたCMPコンディショナにおいて、砥粒を安定的に固着して砥粒の脱落によるスクラッチの発生等を防するとともに、ドレッシング時に砥粒の周囲の突部突端面とパッドとの間に研削液を保持する空間を確実に確保する。【解決手段】 軸線回りに回転される基材1の上面2に、この上面2から突出する突部3、4が形成され、この突部3、4に複数の砥粒5が固着されてなるCMPコンディショナであって、砥粒5を、突部3、4の突出方向を向く突端面3A、4A上において、この突端面3A、4Aの周縁3C、4Cから軸線方向に延びる仮想延長面Pよりはみ出さないように固着する。

WO 2005/095056 A1



ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

CMPコンディショナ

技術分野

- [0001] 本発明は、半導体ウエハ等の研磨を行うCMP（化学機械的研磨）装置の研磨パッドのドレッシング（目立て）に用いられるCMPコンディショナに関するものである。

背景技術

- [0002] この種のCMPコンディショナとしては、例えば特許文献1に、円板状の基材（台金）の上面に略円柱状の突起部が間隔をあけて複数形成され、これらの突起部の表面に複数のダイヤモンド等の砥粒が金属めっき相によって固着されたものが提案されている。従って、このようなCMPコンディショナによれば、砥粒が固着されたコンディショナの基材上面がCMP装置のパッドにベタ当たりすることがなく、砥粒に高い研削圧を維持できて切れ味をよくすることができる一方、突起部の間の凹部で研削液を保持できるとともに切粉の排出性をよくすることができる。
- [0003] また、特許文献2には、基材上面に、凸曲面状に突出する複数の小砥粒層部が互いに間隔をあけて設けられるとともに、これらの小砥粒層部の外周側には、該小砥粒層部と同一高さで突出する略リング状の円周砥粒層部が設けられて、該砥粒層部の表面にやはり複数の砥粒が金属めっき相により固着されたCMPコンディショナが提案されており、このうち円周砥粒層部がパッドに面接触することによりコンディショナの面圧が上がりすぎないようにするとともに、小砥粒層部で切れ味良く研削加工することができ、これによってパッドの削りすぎや砥粒の破碎等を抑制して、適度な切込みによる良好な切れ味を確保することができる。

しかも、この円周砥粒層部の基材外周側は、内側の側壁よりもなだらかな傾斜をなす断面Rの凸曲面状またはテーパ状とされており、研削開始時のパッドの剥がれを防止することができる。

特許文献1:特開2001－71269号公報

特許文献2:特開2002－337050号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] ところで、これら特許文献1、2では、特許文献1における突起部や特許文献2における小砥粒層部、円周砥粒層部のように基材上面から突出する突部の表面に複数の砥粒を金属めつき相によって固着するのに、これら突起部や砥粒層部となる隆起部を除いた基材上面にマスキングを施した後に電気めつきによって砥粒を固着するようにしており、従ってこれら突起部や砥粒層部にはその表面全体にわたって砥粒が固着されることとなる。このため、そのような特許文献1、2のCMPコンディショナでは、例えば特許文献1の略円柱状の突起部を構成する円形の突端面とその周囲の基材上面から立ち上がる円筒状の外周壁面との交差稜線部や、あるいは特許文献2の円周砥粒層部を構成するリング状(円環状)の突端面と基材上面から立ち上がる上記内側の側壁との交差稜線部周辺にも砥粒が固着されることとなる。
- [0005] ところが、これら突起部の周壁面や円周砥粒層部の内側側壁のように基材上面から急傾斜で立ち上がる壁面と基材上面に平行とされる上記突端面との交差稜線部は、例えば特許文献2の円周砥粒層部の突端面とその外周側のなだらかな傾斜とされた上記凸曲面等との交差稜線部に比べ、突端面と壁面との交差角が小さくていわゆるピン角の状態となっており、従ってこの交差稜線部上に砥粒が砥粒が固着された場合は勿論、突端面上や壁面上でも砥粒が交差稜線からはみ出すように固着されてしまうと、このはみ出した部分では砥粒は金属めつき相を介しての基材による支持が受けられなくなる。このため、このような部分の砥粒は固着が不安定となるおそれがあり、万一かかる不安定な砥粒がパッドのドレッシング中に脱落してしまうと、研磨される半導体ウェハ等にスクラッチを生じさせたりしてしまう。
- [0006] また、このように砥粒が突部の表面全体に固着されていて、特に上記突端面と壁面との交差稜線部にまで砥粒が固着されていると、ドレッシング時にパッドに接触する上記突端面の周縁ぎりぎりにまで砥粒が位置することとなり、この周縁近傍に位置した砥粒の周りの突端面とパッドとの間に、ドレッシング時に研削液を保持しておく空間を十分に確保することが困難となる。しかるに、このように突部の突端面周縁に位置する砥粒は、ドレッシングの際のコンディショナの回転や揺動により、該突端面に固着された他の砥粒よりも先行してパッド表面に切り込まれてドレッシングを行うもので

あり、従ってそのような砥粒の周囲に研削液が十分に保持されていないと、当該砥粒の摩耗が著しく促進されてしまい、パッドの研磨レートが低下してCMP装置による半導体ウェハ等の効率的な研磨が阻害されたり、コンディショナ寿命が短縮されたりしてしまう。

- [0007] 本発明は、このような背景の下になされたもので、上述のような基材上面に突出する突部に砥粒が固着されたCMPコンディショナにおいて、砥粒を安定的に固着して砥粒の脱落によるスクラッチの発生等を防ぐことができ、しかもドレッシング時に砥粒の周囲の突部突端面とパッドとの間に研削液を保持する空間を確実に確保することが可能なCMPコンディショナを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記課題を解決して、このような目的を達成するために、本発明のCMPコンディショナは、軸線回りに回転される基材の上面に、該上面から突出する突部が形成され、この突部に複数の砥粒が固着されてなるCMPコンディショナであって、上記砥粒を、上記突部の突出方向を向く突端面上において、この突端面の周縁から上記軸線方向に延びる仮想延長面よりはみ出さないように固着したことを特徴とする。

発明の効果

- [0009] このように構成されたCMPコンディショナにおいては、基材上面から突出する突部の突端面に固着される複数の砥粒が、この突端面の周縁の上記仮想延長面からはみ出さないように配置されているので、この周縁ぎりぎりに一部の砥粒が位置していても、この砥粒の上記突出方向反対側すなわち基材側には必ず突部の突端面が存在することとなり、このような砥粒を該突端面によって確実に支持して安定的かつ強固に固着することが可能となる。また、こうして砥粒の基材側に必ず突端面が配設されるように複数の砥粒が固着されているために、周縁近傍に位置する上記砥粒の周りにも、ドレッシング時においてパッドと突端面との間に、研削液を十分に保持しうる空間を確保することができる。従って、上記構成のCMPコンディショナによれば、ドレッシング時の砥粒の脱落を確実に防いで半導体ウェハ等のスクラッチの発生を防止することができるとともに、パッドに先行して切り込まれる上記周縁近傍の砥粒の摩耗を抑えてパッドの研磨レートを長期に亘って安定的に維持し、効率的な半導体ウェハ

等の研磨とコンディショナ寿命の延長とを図ることが可能となる。

[0010] なお、上記複数の砥粒は、上記仮想延長面からはみ出さなければその一部がこの仮想延長面ぎりぎりに位置するように固着されていてもよいが、これらを突端面上において該仮想延長面から当該砥粒の平均粒径の $1/4$ 以上離れた領域内だけに固着することにより、砥粒の安定性を一層向上させてその脱落をより確実に防止するとともに、この砥粒の周囲の空間をさらに大きく確保してより十分な研削液の確保を促すことができる。ただし、砥粒があまりに突端面の奥まった位置に固着されていたり、また例えば単一の砥粒が突端面の中央に固着されていたりするだけであったりすると、突端面の上記周縁やその周囲がパッドに接触して摩耗してしまったり、砥粒による研削圧が高くなりすぎてしまったりするおそれがあるので、突端面には複数の砥粒が固着されて、そのうち、突端面上で最も上記周縁側に固着される砥粒は、上記仮想延長面から砥粒の平均粒径の3倍以内の領域に固着されていることが望ましい。

[0011] ここで、上記突部が、例えば特許文献1の略円柱状の突起部のように、基材上面から柱状に突出するように形成されていて、上記軸線に垂直とされた上記突端面と、この突端面の周りに上記基材上面から該突端面に向けて立ち上がる外周壁面とを備えている場合には、上記砥粒は、この突部の上記突端面の外周縁から延びる上記仮想延長面より外側にはみ出さないように固着されていればよい。また、突部が、例えば特許文献2における円周砥粒層部のように、基材上面における外周部に略環状に形成されていて、やはり基材の軸線に垂直とされた略環状の上記突端面と、この突端面の上記基材上面内周側において該基材上面から上記突端面に向けて立ち上がる内周壁面とを備えている場合には、上記砥粒は、この突部の上記突端面の内周縁から延びる上記仮想延長面より基材上面の内側にはみ出さないように固着されていればよい。さらに、上記基材の上面には、少なくとも上記突部の突端面に四フッ化有機化合物をコーティングすることにより、例えば上記研削液として腐食性や粘着性の高いスラリーを用いたとしても、確実に上述したパッド研磨レートの維持を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明のCMPコンディショナの一実施形態を示す、軸線Oに沿って基材1の上

面2に対向する方向から見た平面図である。

[図2]図1に示す実施形態の部分拡大断面図である。

[図3]図1に示す実施形態をフォトリソ方式で製造する場合を説明する部分拡大断面図である。

[図4]図1に示す実施形態をテンプレート方式で製造する場合を説明する部分拡大断面図である。

[図5]砥粒5が仮想延長面Pよりもはみ出して固着されたCMPコンディショナの断面図である。

符号の説明

- [0013]
- 1 基材
 - 2 基材1の上面
 - 3, 4 突部
 - 3A, 4A 突部3, 4の突端面
 - 3B 突部3の外周壁面
 - 4B 突部4の内周壁面
 - 3C, 4C 突端面3A, 4Aの周縁
 - 5 砥粒
 - 6 金属めっき相
 - 7 フォトリソフィルム
 - 8 テンプレート
 - O 基材1の中心軸線
 - P 仮想延長面
 - L 仮想延長面Pから砥粒5の平均粒径の1/4以上離れた領域
 - M 仮想延長面Pから砥粒5の平均粒径の3倍以内の領域
 - N 非固着領域

発明を実施するための最良の形態

- [0014] 図1および図2は、本発明のCMPコンディショナの一実施形態を示すものである。
本実施形態において基材1は、ステンレス等の金属材料によって図1に示すように円

板状に形成され、ドレッシング時にはその円形をなす上面2がCMP装置のパッドに向けられてこの基材1の中心軸線O回りに回転されつつ該軸線Oがパッドの径方向に往復するように揺動させられる。そして、この上面2の内周部には、該上面2から柱状に突出する突部3が、互いに所定の間隔をあけて複数形成されているとともに、上面2の外周部には、やはり該上面2から突出する略円環状の突部4が形成されており、これらの突部3、4には、それぞれに複数の砥粒5が固着されている。なお、上面2のうち、これら突部3、4を除いた部分は、軸線Oに垂直な平坦面とされている。

[0015] これらの突部3、4のうち、上面2内周部に形成された柱状の突部3は、上記軸線Oに平行な中心線を有する円柱状(あるいは円板状)に突出させられたものであって、すなわち基材1の軸線Oに垂直とされた平坦な円形の突端面3Aと、この突端面3Aの周りに上面2から該突端面3Aに向けて立ち上がる円筒外周面状の外周壁面3Bとを備えており、基材1と一体に成形されている。従って、本実施形態では、この外周壁面3Bは上記平坦面とされた上面2から垂直に立ち上がるように形成され、また突端面3Aはこの外周壁面3Bと垂直に交差して、その交差稜線は円周状とされ、この交差稜線が当該突部3における突端面3Aの周縁(外周縁)3Cとされる。なお、複数の突部3同士は同形同大とされ、すなわちその外径および上面2から突端面3Aまでの突出高さが互いに等しくされている。

[0016] 一方、上面2外周部に形成される突部4も上面2から上記軸線O方向に突出するように基材1と一体に形成されて、この軸線O方向視に突部3との間に間隔をあけた該軸線Oを中心とする円環状とされており、やはり軸線Oに垂直とされた平坦な円環状の突端面4Aと、この突端面4Aの上面2内周側において該上面2から突端面4Aに向けて立ち上がる円筒内周面状の内周壁面4Bとを備えている。また、上記内周壁面4Bは、突部3の外周壁面3Bと同じく上面2に垂直に立ち上がって突端面4Aと垂直に交差させられており、従ってその交差稜線は、軸線Oを中心とした円周状をなして突部4における突端面4Aの周縁(内周縁)4Cとされている。なお、この突端面4Aの上面2からの突出高さは突部3の突出高さと等しくされている。また、突端面4Aの外周側の部分は、上記内周壁面4Bが立ち上がる角度よりも緩やかな角度で外周側に向かうに従い漸次後退する傾斜面4Dとされている。

- [0017] さらに、このような突部3, 4に固着される砥粒5は、例えば平均粒径 $160\mu\text{m}$ 程度のダイヤモンド砥粒であって、電着によりNi等の金属めっき相6を介して各突部3および突部4のそれぞれに複数個ずつ固着されている。なお、これらの砥粒5は、その平均粒径の30%程度の部分が金属めっき相6から突き出し、残りの部分が金属めっき相6中に埋没して保持されるようになされている。
- [0018] そして、突部3, 4にそれぞれ固着されるこれら複数の砥粒5は、突部3, 4の上記突端面3A, 4A上において、図2に示すようにこれらの突端面3A, 4Aの上記周縁3C, 4Cから上記軸線O方向に延びる仮想延長面Pよりもはみ出さないようにされている。すなわち、この軸線Oに沿って基材1の上面2に対向する方向から見た平面視においては、突端面3A, 4A上において砥粒5が、この突端面3A, 4Aの周縁3C, 4Cと重なったりすることなく、該周縁3C, 4Cに対して突端面3A, 4Aの内側に位置するように固着されている。
- [0019] このうち、上面2から円柱状に突出する突部3においては、この円柱が軸線Oに平行な中心線を有し、さらにこの中心線と平行に延びる外周壁面3Bと軸線Oに垂直な突端面3Aとの交差稜線がその周縁3Cとされているので、上記仮想延長面Pは外周壁面3Bの延長面となり、この仮想延長面Pよりも外側に砥粒5がはみ出さないようにされている。また、上面2外周部に環状をなして突出させられた突部4においても、やはり軸線Oに垂直とされた突端面4Aと、この突端面4Aに垂直すなわち軸線Oと平行な内周壁面4Bとの交差稜線が、該突端面4Aの周縁4Cとされているので、仮想延長面Pは内周壁面4Bの延長面となり、砥粒5はこの仮想延長面Pよりも上面2の内周側にはみ出さないようにされている。なお、本実施形態では、円環状の突部4における突端面4A外周側の上記傾斜面4Dにも複数の砥粒5が、突端面4Aから連続する金属めっき相6によって固着されている一方、これら突端面3A, 4Aおよび傾斜面4D以外の突部3の外周壁面3B、突部4の内周壁面4B、および突部3, 4間の上面2部分には砥粒5は固着されていない。
- [0020] さらに、本実施形態において上記砥粒5は、こうして突部3, 4の突端面3A, 4Aの仮想延長面Pよりもはみ出さないだけでなく、これら突端面3A, 4A上において、その仮想延長面Pから当該砥粒5の上記平均粒径の $1/4$ 以上離れた領域L内だけに

固着されており、すなわち各突部3, 4に固着される複数の砥粒5すべてがこの領域L内に收容されるようになされている。しかも、そのうち最も突端面3A, 4Aの周縁3C, 4C側に固着される砥粒5は、上記仮想延長面Pから砥粒5の平均粒径の3倍以内の領域Mに位置するように固着されている。従って、本実施形態では、突端面3A, 4Aの周縁3C, 4C側に、該周縁3C, 4Cから少なくとも平均砥粒の1/4の幅で砥粒5が固着されない非固着領域Nが形成されるとともに、複数の砥粒5のうち少なくとも1つは、この非固着領域Nを除いた領域M内、すなわち周縁3C, 3Dから平均粒径の1/4~3倍の範囲の領域に固着されることとなる。

[0021] なお、このように砥粒5を突部3, 4の突端面3A, 4A上において上記仮想延長面Pよりもはみ出さないように固着し、特に本実施形態のように突端面3A, 4Aの周縁3C, 4C側に上記非固着領域Nが形成されるようにするには、例えば1つに、図3に示すようなフォトリソ方式によって領域L内だけに砥粒5が金属めっき相6により固着されるようにすればよい。このフォトリソ方式では、図3(a)のように突部3, 4が形成された基材1の上面2のうち、上記非固着領域Nを含めて砥粒5を固着しない部分をフォトリソフィルム7によって被覆した後、この基材1をめっき液に浸漬して図3(b)のようにフィルム7から露出した上記領域L部分に下地めっき層6Aを形成し、さらにこの基材1を、砥粒5を分散しためっき液に浸漬して電着することにより、図3(c)に示すように第1金属めっき相6Bにより砥粒5を仮固定する。

[0022] 次に、図3(d)に示すように突部3, 4の内外周壁面3B, 4Bおよび突部3, 4間の上面2部分を除いてフォトリソフィルム7を剥離した後、砥粒5を分散していないめっき液に基材1を浸漬して、図3(e)に示すように砥粒5が上述の突き出し量で突き出すように第2金属めっき相6Cを形成することにより、上記フォトリソフィルム7から露出していた上記領域L内だけに、これら下地めっき層6Aおよび第1、第2金属めっき相6B, 6Cよりなる金属めっき相6によって砥粒5が固着された上記実施形態のCMPコンディショナを得ることができる。なお、この場合には、上記非固着領域Nでは下地めっき層6Aや第1金属めっき相6Bが形成されていないところに第2金属めっき相6Cが形成されるため、金属めっき相6は図2や図3(e)に示されるように周縁3C, 4C側でやや薄くなるように形成される。

[0023] また、このようなフォトリソ方式に代えて、図4に示すようなテンプレート方式によって所定の上記領域L内だけに砥粒が固着されるようにしてもよい。

このテンプレート方式においては、図4に示すように基材1の上面2のうち砥粒5を固着する上記領域L部分が開放された上板8Aと、円環状の突部4の内周壁面4B内に嵌め込み可能な外径部を有し、かつ柱状の突部3の外周壁面3B部分を収容可能な穴が形成された下板8Bとを、スポット溶接等によって接合したテンプレート8が用いられ、このテンプレート8を、上述のように下板8Bの上記外径部が突部4の内周壁面4B内に嵌め込まれるとともに突部3の外周壁面3Bが上記穴内に収容されて、これら下板8Bの外径部および穴の内周からせり出す上板8Aのオーバーハング部8Cが突部3, 4の突端面3A, 4Aに密着するように、基材1の上面2に取り付ける。

[0024] そして、この状態で図3(a)～(c)と同様に砥粒5を仮固定することにより、突端面3A, 4Aの上記オーバーハング部8Cが密着した部分には、下地めっき層6Aおよび第1金属めっき相6Bが形成されずに砥粒5も仮固定されなくなるので、次いでこのテンプレート8を取り外してから図3(d)、(e)と同様に第2金属めっき相6Cを形成することにより、このオーバーハング部8Cが密着した部分が上記非固着領域Nとされて、これよりも周縁3C, 4Cから離れた領域Lに砥粒5が金属めっき相6によって固着された上記実施形態のCMPコンディショナを得ることができる。なお、このテンプレート方式による場合には、基材1の円環状の上記突部4における内周壁面4Bに旋盤仕上げ等の仕上げ加工を施したりすることにより、この内周壁面4Bに下板8Bの外径部を嵌め込んでテンプレート8を上面2に取り付ける際に高い位置決め精度が得られるようにするのが望ましい。

[0025] また、こうして砥粒5が固着された基材1の上面2においては、少なくとも上記突部3, 4の突端面3A, 4Aに、例えばポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、四フッ化エチレン・六フッ化プロピレン共重合樹脂(FEP)、四フッ化エチレン・パーフロロアルキルビニールエーテル共重合樹脂(PFA)、四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂(ETFE)等の四フッ化有機化合物がコーティングされるのが望ましい。勿論、これら突端面3A, 4Aと、同じく砥粒5が固着される上記傾斜面4D、さらには砥粒5が固着されない突部3の外周壁面3Bや突部4の内周壁面4Bおよび突部3, 4間の上面2を含め

た基材1の上面2全体に、このような四フッ化有機化合物をコーティングしてもよい。このような四フッ化有機化合物は、例えば上述のようにして砥粒5が金属めっき相6により固着された基材1を、四フッ化有機化合物が分散された液中に浸漬して電着塗装を施したりすることにより形成される。

[0026] しかし、例えばこれらの方式によって製造される上記構成のCMPコンディショナにおいては、基材1の上面2内周側に円柱状に突出する突部3や上面2外周部に円環状に形成された突部4に固着される複数の砥粒5が、これらの突部3、4の突出方向を向く突端面3A、4A上において、これらの突端面3A、4Aの上記周縁3C、4Cから軸線O方向に延びる仮想延長面Pよりもはみ出さないようにされているので、個々の砥粒5はその全体が上記突出方向と反対側を突端面3A、4Aにより金属めっき相6を介して支持された状態となる。しかるに、この点、例えば図5に示すように、上記突出方向反対側の砥粒5の端部は突端面3A、4A上にあつたとしても、砥粒5が上記仮想延長面Pよりもはみ出すように固着されていると、このはみ出した部分では突端面3A、4Aによる支持が受けられずに砥粒が不安定となってしまうのに対し、本実施形態ではすべての砥粒5を突端面3A、4Aによって支持して安定して突部3、4に固着することができるので、これらの砥粒5がドレッシング時に脱落するのを確実に防ぐことができ、CMP装置によって研磨される半導体ウェハ等にスクラッチが発生したりするのを防止することが可能となる。

[0027] また、こうして複数の砥粒5が突端面3A、4Aの上記仮想延長面Pよりもはみ出さずに固着されることにより、これらの砥粒5の中でも周縁3C、4C側に位置する砥粒5の周りには、ドレッシング時に互いに対向するパッドと突端面3A、4Aとの間、より厳密には砥粒5の金属めっき相6から突き出した部分の周りにおけるパッドと金属めっき相6表面との間に、より大きな空間が確保されることになる。従って、ドレッシング時にCMPコンディショナの基材1が軸線O回りに回転しながら揺動する際に他の砥粒5より先行するこの周縁3C、4C側に位置した砥粒5は、その周囲の上記空間に十分な研磨液を保持したままパッドに食い付くこととなるので、こうして先行する周縁3C、4C側の砥粒5の摩耗を抑えることができ、長期に亘ってパッドの研磨レートを安定して維持することが可能となり、コンディショナ寿命の延長を図るとともにCMP装置において

も効率的な半導体ウェハ等の研磨を促すことができる。

[0028] しかも、本実施形態では、突端面3A, 4Aに固着される上記複数の砥粒5が、上記仮想延長面Pよりもさらに砥粒5の平均粒径の1/4以上離れた領域L内だけに固着されており、これによって突端面3A, 4Aの周縁3C, 4C側には上述のように砥粒5が固着されない非固着領域Nが形成されるので、上記領域L内でも周縁3C, 4C側に位置して先行する砥粒5の周りには、その全周に渡るさらに大きな空間を確保することができ、従って当該砥粒5はより多くの研削液を伴うように保持してパッドに食い付くため、その摩耗を一層抑制することができる。また、本実施形態のようにこの非固着領域Nにも金属めっき相6を形成しておくことにより、周縁3C, 4C側の砥粒5の固着強度をさらに高めてその安定性を向上させることができ、該砥粒5の脱落を一層確実に防止することが可能となる。

[0029] その一方で、本実施形態ではさらに、こうして領域L内に固着される複数の砥粒5のうちでも、最も周縁3C, 4C側に固着される砥粒5は、上記仮想延長面Pから砥粒5の平均粒径の3倍以内の領域Mに位置するようにされており、従ってかかる砥粒5が突端面3A, 4Aの奥まった位置に配置されすぎの場合のように、ドレッシング時にこれらの砥粒5によって押圧されて弾性変形するパッドに突端面3A, 4Aの周縁3C, 4Cやその周囲の金属めっき相6が接触して摩耗したりするのを防ぐことができる。また、各突端面3A, 4Aごとに複数の砥粒5がパッドを押圧するため、この押圧による研削圧が分散させられ、例えば単一の砥粒で押圧する場合のように研削圧が集中してパッドが切り込まれすぎたりするのを防ぐこともできる。

[0030] さらに、上述のように砥粒5が固着された基材1の上面2において少なくとも上記突部3, 4の突端面3A, 4Aに四フッ化有機化合物をコーティングした場合には、このような四フッ化有機化合物は、腐食性の高い薬品と反応しやすい $-\text{CONH}_2$ (アミド基)、 $-\text{CH}_2\text{OH}$ (カルビノール基)、 $-\text{COOCH}_3$ (ノチルエステル基)、 $-\text{COF}$ 、 $-\text{COOH}$ 、 $-\text{CCl}_3$ (フッ化ノチル基)等が存在しないため耐食性が高いので、たとえ上記研削液として腐食性の高いスラリーを用いたときでも、砥粒5を保持する金属めっき相6の腐食を抑えて砥粒5の脱落やこれに伴うスクラッチの発生および研磨レートの下を防ぐことができる。また、こうして四フッ化有機化合物をコーティングすることにより

、研削液として例えば酸化セリウムの微細粒子を分散させた粘着性の高い、いわゆるセリア系スラリーを用いたりしたときでも、このような微細粒子が基材1の上面2の特にパッドと接する上記突端面3A、4Aに凝集して付着するのを防ぐことができ、このように凝集付着した微細粒子により砥粒5によるパッドへの食い付きが妨げられて研磨レートが悪化したり、凝縮して付着していた粒子が剥がれてスクラッチが生じたりするのを防止できるので、上述した研磨レートの安定化やスクラッチ発生防止といった効果をより確実に奏功することが可能となる。

- [0031] なお、本実施形態では突部3が円柱状に形成されていて、その外周壁面3Bが基材1の上面2から垂直に立ち上がるとともに突端面3Aとも上記周縁3Cにおいて垂直に交差させられ、また突部4の内周壁面4Bも上面2から垂直に立ち上がって突端面4Aに周縁4Cで垂直に交差させられて、これらの壁面3B、4Bの延長面が仮想延長面Pと一致させられているが、例えばこれらの壁面3B、4Bが上記突出方向に上面2から突端面3A、4A側に向けて漸次後退するように傾斜させられて、突部3、4が断面台形状をなすように形成されていてもよく、この場合の仮想延長面Pは、壁面3B、4Bの傾斜に関わらず、この壁面3B、4Bと突端面3A、4Aとが交差する稜線(周縁3C、4C)から軸線O方向に延長された面となる。また、突端面3A、4Aと壁面3B、4Bとの交差稜線部は断面円弧等の凸曲面状にされていてもよく、この場合の周縁3C、4Cは、平坦な突端面3A、4Cと凸曲面状の上記交差稜線部との接線部分とされ、仮想延長面Pはこの接線から軸線O方向に延びる延長面とされる。さらに、突部4は完全な円環状でなくてもよく、例えば円板状の基材1の径方向に延びるスリットが周方向に間隔をあけて突部4に形成されていたりしてもよい。

実施例

- [0032] 次に、本発明の実施例を挙げてその効果を実証する。本実施例においては、上記実施形態に基づいて、基材1の上面2に四フッ化有機化合物がコーティングされていないCMPコンディショナ(実施例1)と、四フッ化有機化合物(四フッ化エチレン・パーフロアルキルビニールエーテル共重合樹脂(PFA)、分子式: $-(C_2F_4)_m \cdot (ROCF_2)_n$)をコーティングしたCMPコンディショナ(実施例2)とによりパッドの研磨(コンディショニング)を行い、所定の経過時間(h)ごとのパッド研磨レート($\mu m/h$)を測

定した。また、これら実施例1、2に対する比較例として、上述のようなフォトリソ方式やテンプレート方式による砥粒5の非固着領域Nの形成を行わずに、図5に示したように突端面3A、4Aから砥粒5がはみ出したCMPコンディショナを製造して、実施例1、2と同じ条件の下でパッドの研磨を行い、そのパッド研磨レートの変化を測定した。この結果を表1に示す。

[0033] [表1]

経過時間	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	12h	15h	18h	20h	21h
実施例1	26.7	29.1	27.6	26.9	23.9	22.9	22.8	20.9	19.8	18.9	17.6	16.7	15.6
実施例2	20.3	21.4	20.5	20.0	20.6	20.4	20.3	20.4	20.4	16.6	15.3	15.3	14.1
比較例	16.9	15.5	14.1	13.5	12.6	10.6	10.1	10.0	10.3	5.4	3.7	2.9	2.8

[0034] ただし、これら実施例1、2および比較例において、基材1の外径は108mm、円柱状の突部3の外径(突端面3Aの外径)は2mm、円環状の突部4の内径(突端面4Aの内径)は90mm、突端面4Aの外径は94mm、突部3、4の突出高さは0.3mmであり、突端面3A、4Aには実施例1、2および比較例同士で単位面積当たり平均35

個の略等しい数の砥粒5が固着されていた。また、実施例2においては、四フッ化有機化合物によるコーティング層の厚さは5 μ m程度であり、砥粒5の平均粒径の30%程度がこのコーティング層から突き出されるようにされていた。

[0035] 一方、研磨パッドはRohm and Haas社製の発泡ポリウレタンパッド(商品名:IC1000)であって、外径は380mm、また研削液として上述したセリア系スラリーを用いた。なお、パッドの回転数は40r. p. m、コンディショナ回転数も40r. p. mであって、コンディショナの基材1に80Nの荷重を与えながらコンディショニングを行った。

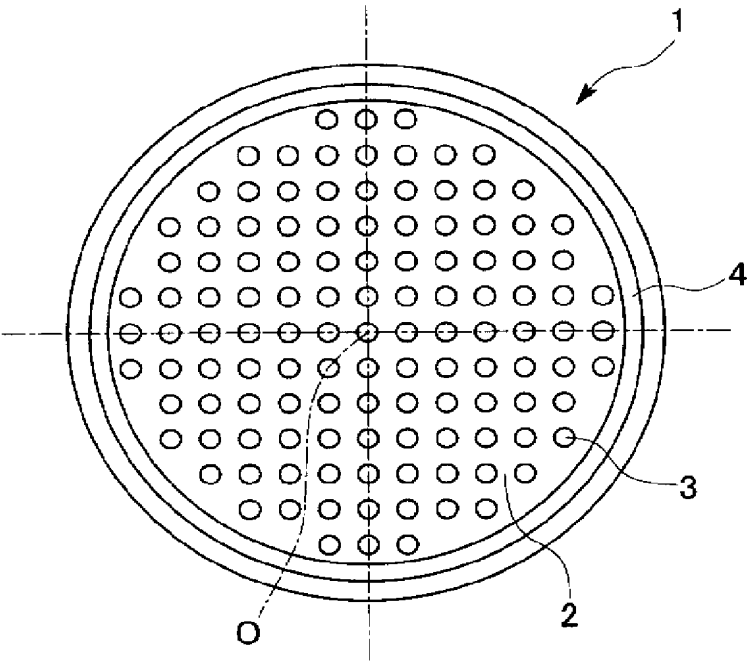
[0036] しかるに、上記表1の結果より、比較例のCMPコンディショナにおいては、パッド研磨開始1時間後から既に実施例1、2に比べて研磨レートが大幅に低く、しかも時間が経過するごとの研磨レートの低下率も実施例1、2に比べて著しく大きいことが分かる。また、1時間経過後のパッド表面にはコンディショナから脱落したと見られる多くの砥粒5が分散しており、さらに研磨終了後の基体1の上面2を観察したところ、上述のように突端面3A、4Aからはみ出していた砥粒5の多くが脱落していた。また、突端面3A、4Aには凝集した酸化セリウム粒子の付着も認められた。

[0037] これに対して、実施例1、2のCMPコンディショナでは、研磨開始当初の研磨レートが特に実施例1で高く、また時間ごとの研磨レートの低下率も低く抑えられており、研磨終了時までを通して比較例よりも大幅に高い研磨レートを維持することができた。また、研磨終了後の基体1の上面2や研磨パッドの表面を観察しても砥粒5の脱落は認められず、さらに実施例2では突端面3A、4Aへの酸化セリウム粒子の凝集、付着も認められなかった。なお、研磨開始当初の研磨レートが実施例1よりも実施例2の方が低いのは、実施例2では突端面3A、4Aに四フッ化有機化合物がコーティングされていることによって砥粒5の突き出し量が実施例1よりも小さくなっているためであると考えられる。

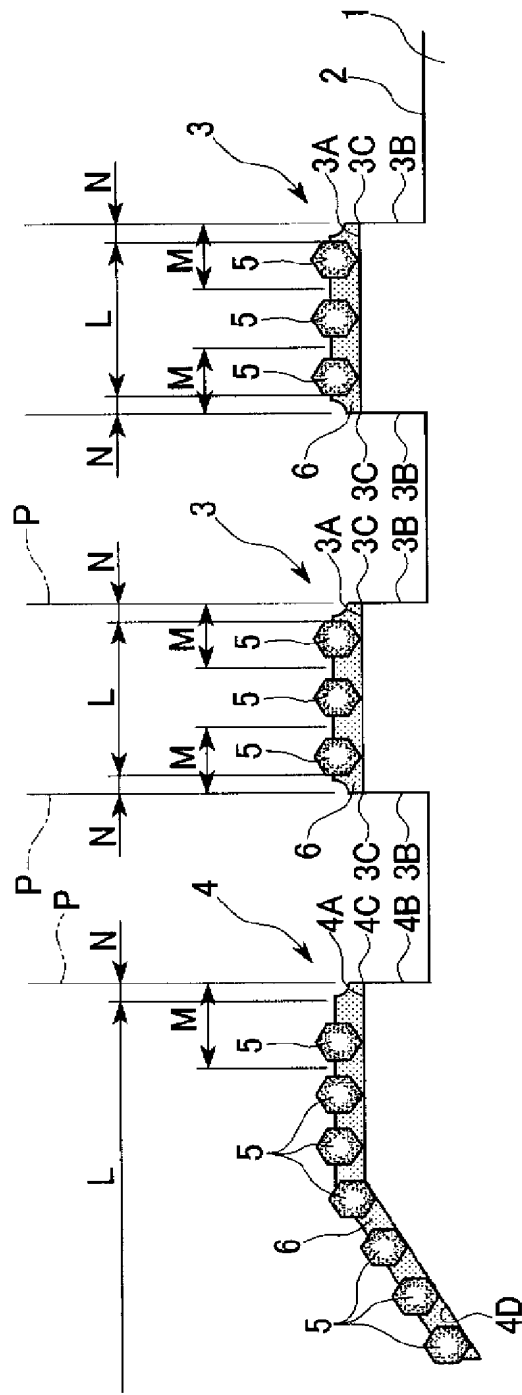
請求の範囲

- [1] 軸線回りに回転される基材の上面に、該上面から突出する突部が形成され、この突部に複数の砥粒が固着されてなるCMPコンディショナであって、上記砥粒は、上記突部の突出方向を向く突端面上において、この突端面の周縁から上記軸線方向に延びる仮想延長面よりはみ出さないように固着されていることを特徴とするCMPコンディショナ。
- [2] 上記複数の砥粒は、上記突端面上において上記仮想延長面から上記砥粒の平均粒径の $1/4$ 以上離れた領域内だけに固着されていることを特徴とする請求項1に記載のCMPコンディショナ。
- [3] 上記複数の砥粒のうち、上記突端面上で最も上記周縁側に固着される砥粒は、上記仮想延長面から上記砥粒の平均粒径の3倍以内の領域に固着されていることを特徴とする請求項2に記載のCMPコンディショナ。
- [4] 上記突部は柱状に突出するように形成されていて、上記軸線に垂直とされた上記突端面と、この突端面の周りに上記基材上面から該突端面に向けて立ち上がる外周壁面とを備え、上記砥粒は、この突部の上記突端面の外周縁から延びる上記仮想延長面より外側にはみ出さないように固着されていることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のCMPコンディショナ。
- [5] 上記突部は、上記基材上面における外周部に略環状に形成されていて、上記軸線に垂直とされた略環状の上記突端面と、この突端面の上記基材上面内周側において該基材上面から上記突端面に向けて立ち上がる内周壁面とを備え、上記砥粒は、この突部の上記突端面の内周縁から延びる上記仮想延長面より上記基材上面の内側にはみ出さないように固着されていることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のCMPコンディショナ。
- [6] 上記基材の上面には、少なくとも上記突部の突端面に四フッ化有機化合物がコーティングされていることを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれかに記載のCMPコンディショナ。

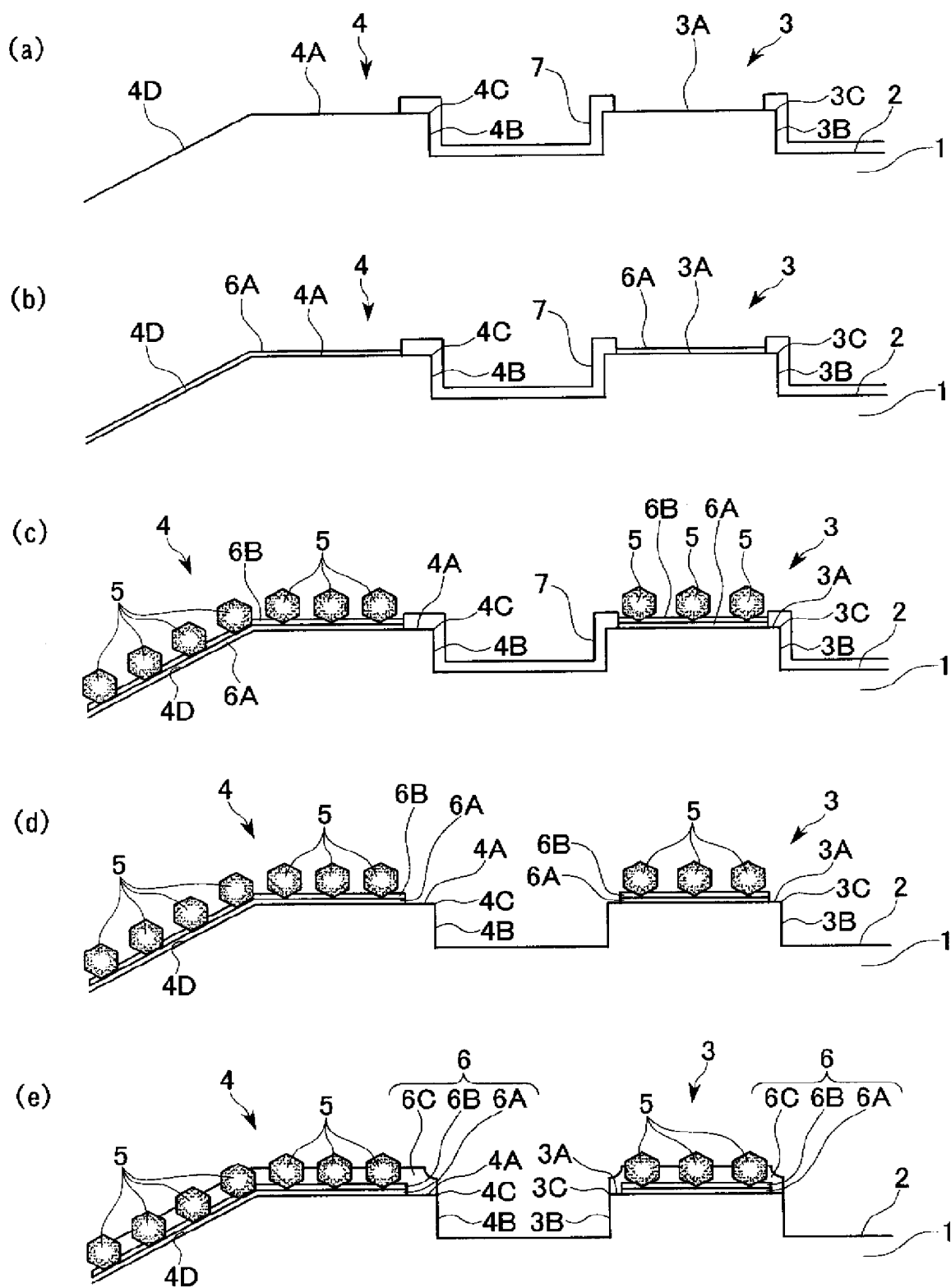
[図1]



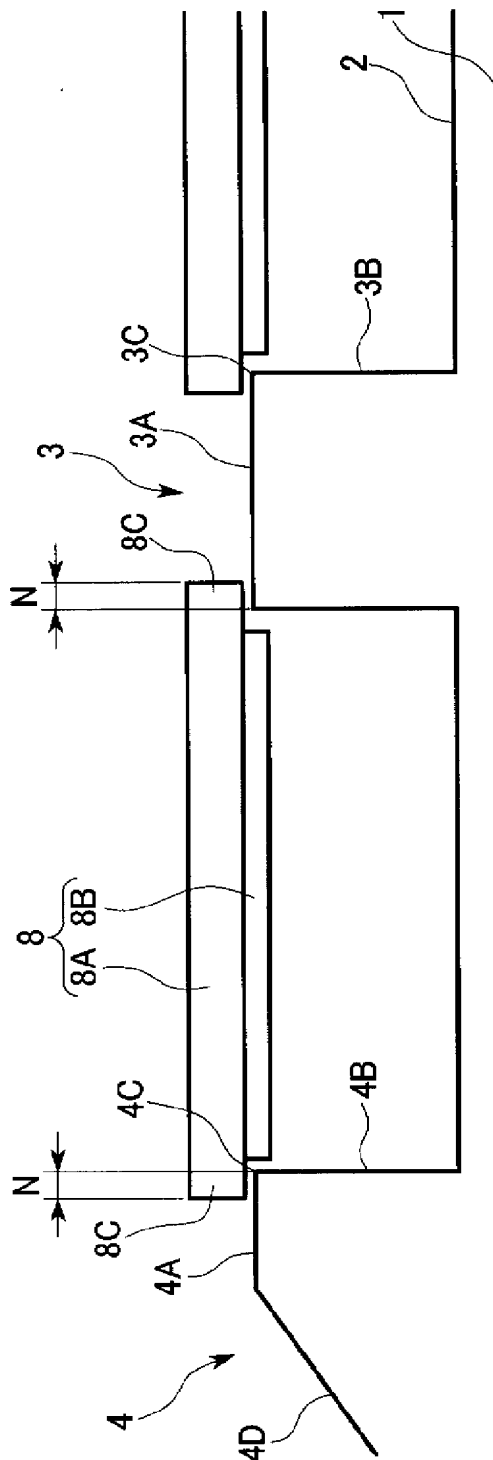
[図2]



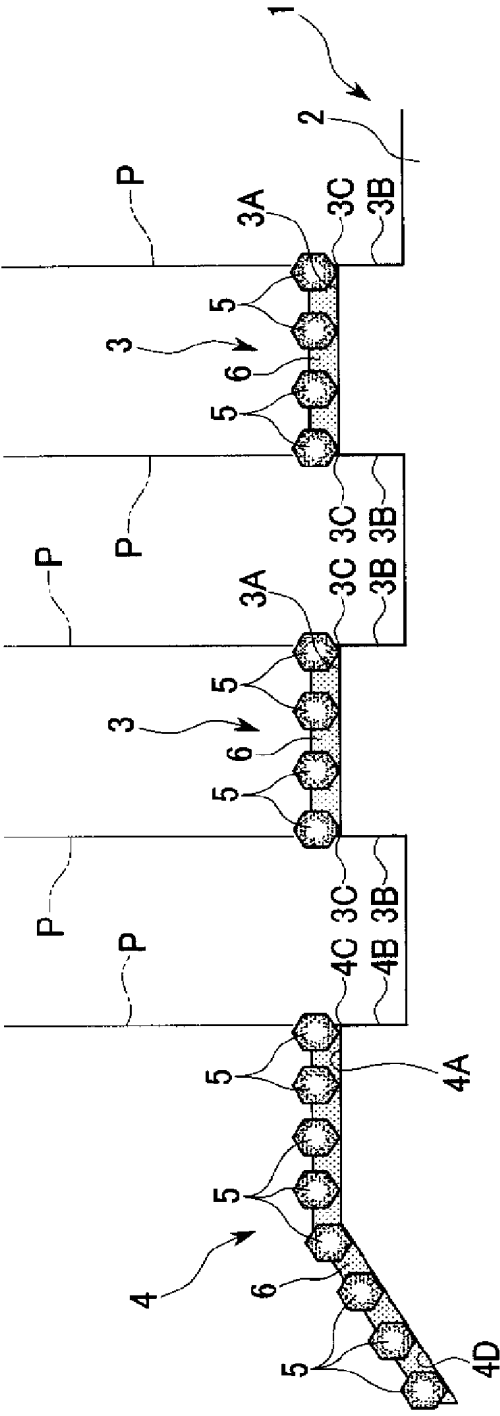
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005926

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ B24B53/12, H01L21/304

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ B24B53/12, H01L21/304

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-326165 A (Asahi Diamond Industrial Co., Ltd.), 12 November, 2002 (12.11.02), Claims; Par. No. [0015]; Figs. 1 to 2 & US 2002/0197947 A1 & KR 2002070897 A & TW 587972 A	1-3 4, 6
X	JP 9-225827 A (Asahi Diamond Industrial Co., Ltd.), 02 September, 1997 (02.09.97), Claims; Par. Nos. [0007] to [0011]; Figs. 3, 7 to 8 (Family: none)	1, 5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 June, 2005 (28.06.05)

Date of mailing of the international search report
19 July, 2005 (19.07.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005926

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-331460 A (Mitsubishi Materials Corp.), 19 November, 2002 (19.11.02), Par. No. [0027]; Fig. 3 (Family: none)	1 3
Y	JP 2001-71269 A (Mitsubishi Materials Corp.), 21 March, 2001 (21.03.01), Claims; Fig. 1 (Family: none)	4
Y	JP 2004-25377 A (Mitsubishi Materials Corp.), 29 January, 2004 (29.01.04), Par. Nos. [0007], [0011] to [0012], [0030] (Family: none)	6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷

B 2 4 B 5 3 / 1 2、 H 0 1 L 2 1 / 3 0 4

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷

B 2 4 B 5 3 / 1 2、 H 0 1 L 2 1 / 3 0 4

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2002-326165 A (旭ダイヤモンド工業株式会社) 2002. 11. 12, 特許請求の範囲, 【0015】, 図1-2 &US 2002/0197947 A1 &KR 2002070897 A &TW 587972 A	1-3 4, 6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 06. 2005

国際調査報告の発送日

19. 7. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

今関 雅子

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

3C

9529

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 9-225827 A (旭ダイヤモンド工業株式会社) 1997.09.02, 特許請求の範囲, 【0007】-【0011】, 図3, 7-8, (ファミリーなし)	1, 5
X Y	J P 2002-331460 A (三菱マテリアル株式会社) 2002.11.19, 【0027】, 図3, (ファミリーなし)	1 3
Y	J P 2001-71269 A (三菱マテリアル株式会社) 2001.03.21, 特許請求の範囲, 図1, (ファミリーなし)	4
Y	J P 2004-25377 A (三菱マテリアル株式会社) 2004.01.29, 【0007】, 【0011】-【0012】, 【0030】, (ファミリーなし)	6